

NGU-rapport nr. 91.221

Sand- og grusundersøkelser i
Durmålskardalen, Nordreisa
kommune.

Rapport nr. 91.221		ISSN 0800-3416		Åpen	
Tittel: Sand- og grusundersøkelser i Durmålskardalen, Nordreisa kommune.					
Forfatter: Oddvar Furuhaug Peer R. Neeb			Oppdragsgiver: Nord-Troms Herredsrett NGU		
Fylke: Troms			Kommune: Nordreisa		
Kartbladnavn (M=1:250.00)			Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1734-4 Nordreisa		
Forekomstens navn og koordinater: Durmålskardalen			Sidetall: 35		Pris: 95,-
			Kartbilag: 0		
Feltarbeid utført: 21. - 23. aug.-91		Rapportdato: 19.09.91		Prosjektnr.: 67.2361.00	
				Seksjonssjef: <i>Peer R. Neeb</i>	
Sammendrag: En sand- og grusforekomst er detaljert undersøkt for Nord-Troms Herredsrett i forbindelse med ny E6-trasé over deler av forekomsten. Det er utført kartlegging og prøvetaking i samarbeid med Statens Vegvesen. Hele forekomsten inneholder ca. 660.000 m ³ sand og grus. Materialet i forekomsten består av sorterte masseer med stor variasjon i kornstørrelse. Materialet har noen dårlige mekaniske egenskaper og kan benyttes til vanlige betongformål, forsterkningslag i veger med stor trafikk og i grusveger med liten trafikk.					
Emneord:		Ingeniørgeologi		Ressurskartlegging	
Kvalitetsundersøkelse		Sand		Grus	
Volum		Fagrapport			

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
1. FORORD	2
2. INNLEDNING	5
3. BESKRIVELSE AV FOREKOMSTEN	6
4. KONKLUSJON	13
5. GENERELT OM SAND OG GRUS	17

VEDLEGG A

Laboratorieundersøkelser

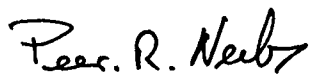
BILAG 1 - 3

Kornfordelingsanalyser og Sprøhet- og flisighetsanalyser fra Statens Vegvesen

1. FORORD

Denne rapporten omhandler detaljundersøkelser av sand og grus i Durmålskardalen i Troms.

Trondheim, 19. september 1991
Seksjon for ingeniørgeologi



Peer-R. Neeb
seksjonssjef

Oddvar Furuhaug
avd.ing.
(sign.)

2. INNLEDNING

Durmålskardalen - forekomst nr. 1942-47 i Grus og Pukkregisteret

Denne forekomsten ble undersøkt av Oddvar Furuhaug og Hallvard Abildsnes (NGU) i dagene 21/8 - 23/8 1991. Det ble utført detaljert kartlegging på kart i målestokk 1:5000, observasjoner i åpne snitt, graving med spade og sondering med stikkstang i bekke- og elvenedskjæringer. I forekomsten ble det tatt bilder av åpne snitt.

Den 22/8 var det et møte på forekomsten mellom undertegnede og laboratoriesjef Erik Johannessen og anleggsleder Reidulf Broderstad fra Statens vegvesen, hvor undersøkelsesarbeidet ble diskutert. Vegvesenet har en nøyaktig oversikt over uttatte masser, men for å få en bedre klarhet i mektigheten av sand og grus som blir båndlagt under vegtraseen ble vi enige om at det skulle graves to hull med stor gravemaskin i vegtraseen hvor denne krysser avsetningen. Denne gravingen ble utført den 23/8. Reidulf Broderstad tok prøver for korfordelingsanalyse fra begge hullene.

Den 23/8 ble det også utført geofysiske målinger ved hjelp av georadar. Dette arbeidet ble utført av Jan Steinar Rønning (NGU) med Hallvard Abildsnes (NGU) som assistent. I alt ble det målt 5 profiler på i alt 1050 m. Profil 1 ble lagt i selve vegtraseen, over området hvor de to gravemaskinhullene ble gravd, dette for å få noen kjente holdpunkter for georadarmålingene.

3. BESKRIVELSE AV FOREKOMSTEN

Undersøkelsene bygger på tidligere undersøkelser, rapportert i NGU-rapport nr. 91.200; *Grus- og Pukkregisteret i Skjervøy og Nordreisa kommuner 1990/91*.

Forekomsten er inndelt i 6 områder, nummerert fra I til VI (figur 1 og 2).

I. Breelvavsetningen på nordsiden av elva

Dette er den mektigste og klart viktigste delen av forekomsten. Avsetningen er en breelvvifte bygd ut i 2 nivåer. Det laveste nivået er en liten utflatning i 20 - 25 m o.h. og det høyeste i ca 30 m o.h.

Nyvegen skjærer gjennom denne delen og det er laget en ny vegskjæring i ca 120 m lengde (figur 4).

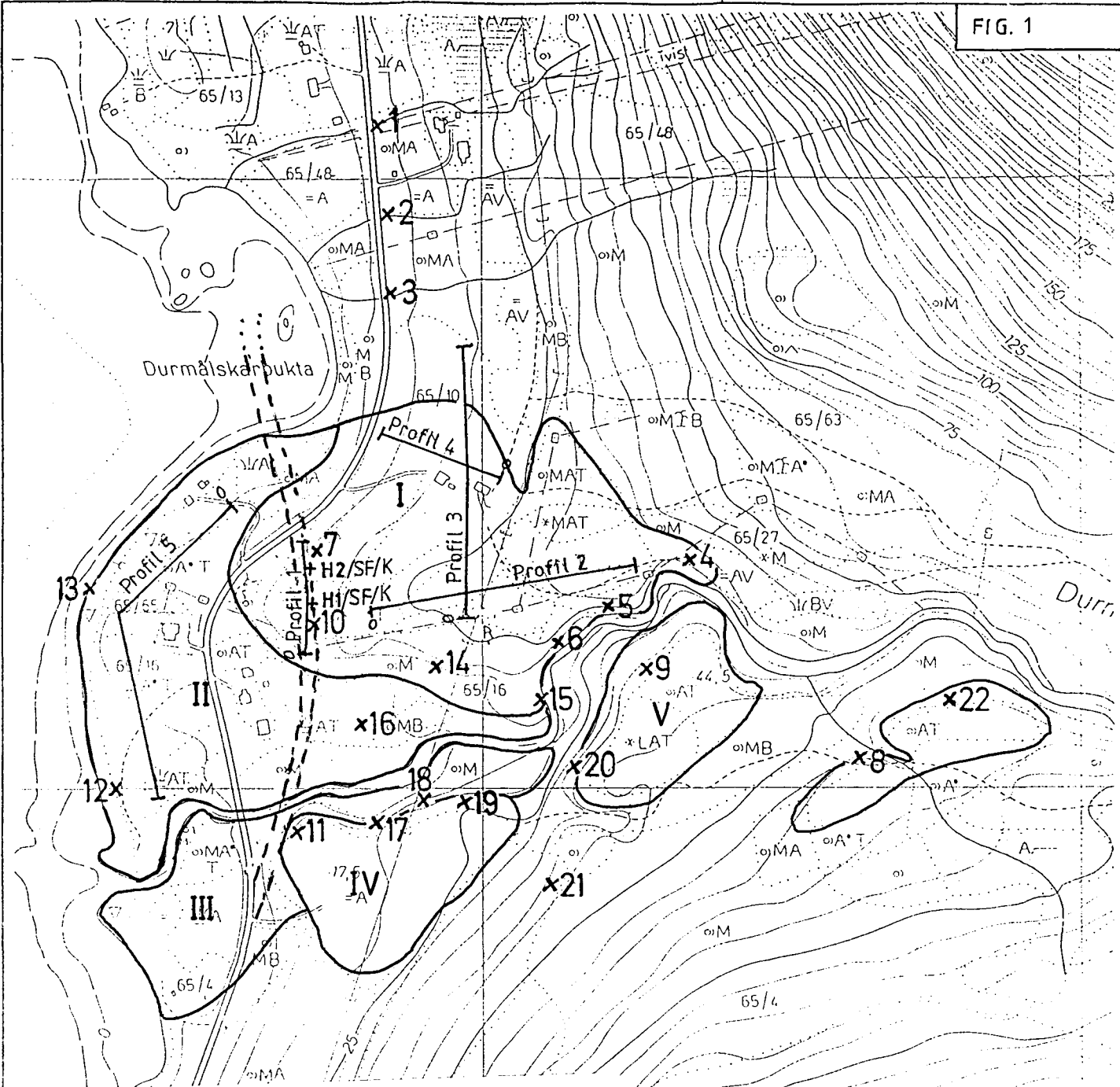
Lok. 7 ligger i nordre ende av denne skjæringen. Snittbeskrivelsen gjelder de 15 - 20 m lengst nord hvor nyvegen krysser gammelvegen. Snittet viser veksling mellom 0,5 - 1 m tykke skrålag av ensgradert sand og lag av grusige masser. De ensgraderte massene dominerer.

Lok. 10 beskriver snitt i den nye vegskjæringen ca. 60 m lenger sør. Skjæringen er på det høyeste ca 10 m. Massene består av lagdelt grus og sand med en svært uryddig lagdeling. Unntatt ved lok. 7 er massene like for resten av snittet, med en gjennomsnittlig skjæringshøyde på ca. 8 m.

Gravehull 1 (H 1) ligger like ved lok. 10 i vegvesenets profil 7920. Hullet ble gravd fra ferdig vegnivå til 4 m dyp (12 m under opprinnelig overflate). I hele snittet er det grov grus og sand. Det er tatt kornfordeling-, sprøhet- og flisighetsanalyse av materialet (bilag 1 og 2). I bunnen kommer grunnvannet i overgangen til ensgradert sand.

Gravehull 2 (H 2) ligger i vegvesenets profil 7980, like ved lok. 7. Det ble her gravd til 5 m dyp. Unntatt et 0,3 m tykt gruslag ved 0,7 m dyp består hele snittet av ensgradert sand. Grunnvannet kommer ved ca. 5 m dyp (ca. 3,5 m under ferdig veg). Det er tatt kornfordeling-, sprøhet- og flisighetsanalyse av materialet fra hullet (bilag 1 og 3).

Resultatene av disse analysene faller i klasse 2 til 4 i det nye klassifikasjonssjemaet.



TEGNFORKLARING

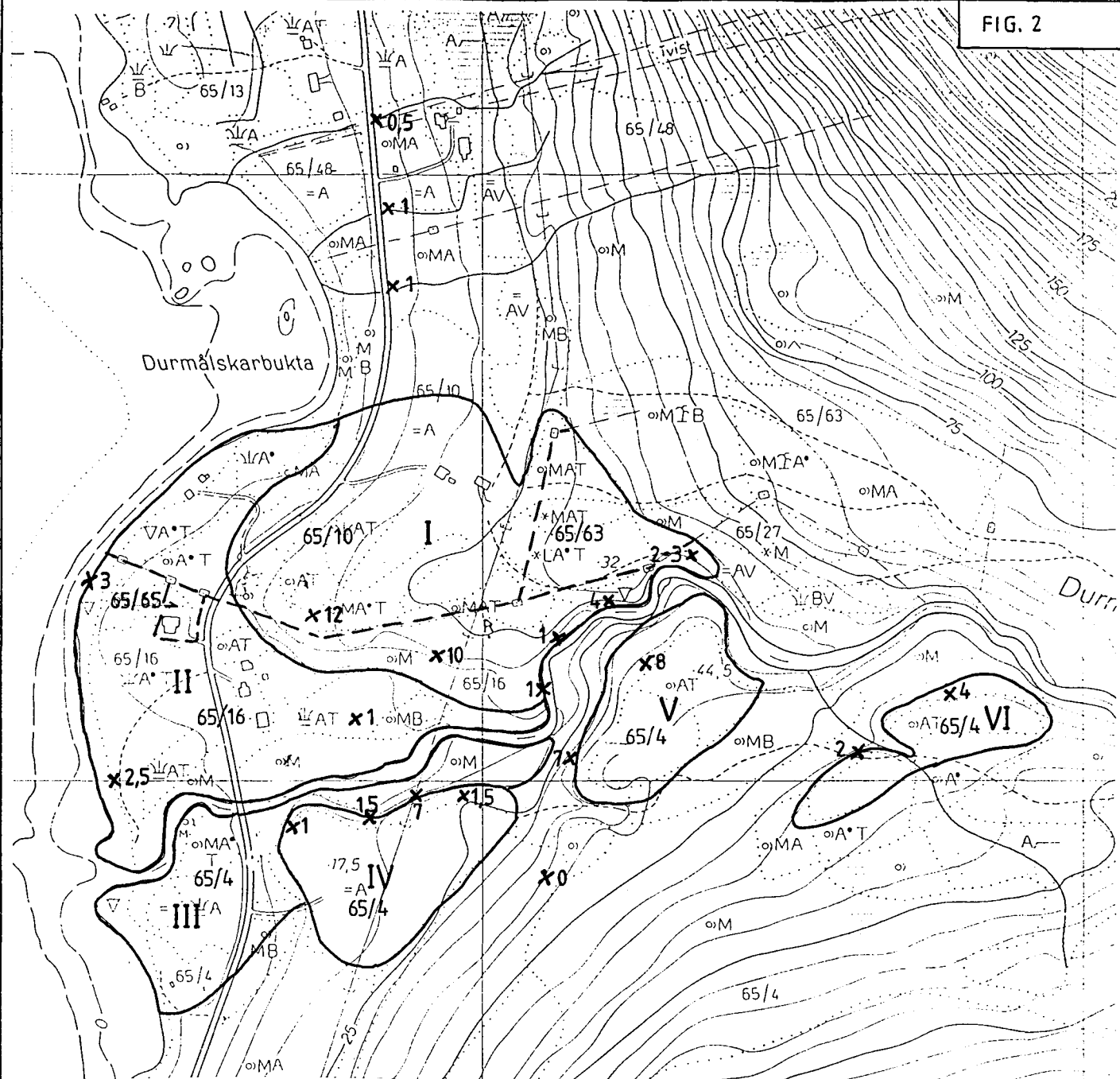


Seismiske profil med nr. og startpunkt. (o)



x3 Lokalitetspunkt

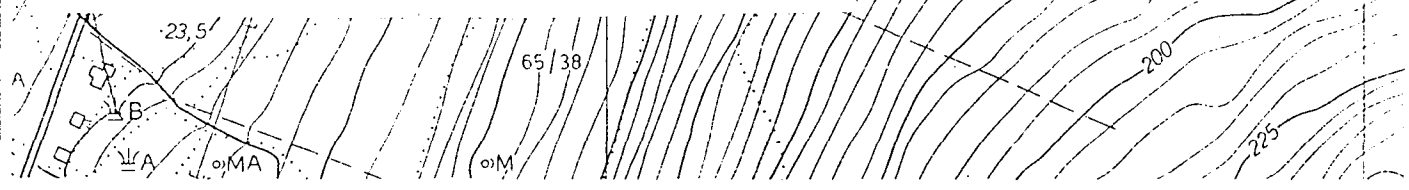
+H1/SF/K Hull gravd med gravemaskin (H1) sprøhet og flisighet, kornfordeling (SF/K)





TEGNFORKLARING

-  Forekomstavgrensning.
Areal og volumbegrensede områder.
-  Areal og volumberegnet eiendommer
innen hvert område.
- x3 Målte mektigheter i m. av sand
og grus.



Både H 1 og H 2 ble gravd i østre kant av vegbanen.

Lokaliteter videre oppover langs elva:

Lok. 14. Ca. 10 m høy elvededskjæring. Det er observert grove masser i hele skråningen.

Lok. 15. En ca. 5 m høy skråning. Grovt materiale i den øverste meteren, under dette kommer vesentlig sand.

Lok. 6. Ca. 5 m høy elvededskjæring. Noe grovt materiale i den øverste meteren, under dette bare ensgradert sand i flere meter.

Lok. 5. Et ca. 0,5 m dypt gravehull i skråningen ca. 4 m under overflata viser dårlig sorterte masser, vesentlig sand og stein. En god del blokk er vasket frem.

Lok. 4. I roten av vifta. 2 - 3 m grov grus og sand med noe stein og enkelte blokker. Fjellblotning på 2 - 3 m dyp.

Observasjoner nord for forekomsten:

Like nord for der forekomsten er avgrenset er det gjort 3 observasjoner i bekke- og skjæringer (lok. 1, 2, og 3).

Lok. 1: 0,5 m strandgrus over leire.

Lok. 2: Ca. 1 m strandgrus. Hardpakket i bunnen, morene eller fjell.

Lok. 3: Ca. 1 m strandgrus over morene.

Like ovenfor (sør-øst for) lok. 3 ble det observert silt- og leirholdig morene i en grøft helt opp i dagen.

Georadarprofilene 1 - 4 ligger på denne delen av forekomsten.

I profil 1 ligger grunnvannsnivået omkring 4 m under overflaten (grovplanert vegoverflate). I den sørlige delen av profilet ligger skillet mellom grus og sand og ensgradert finsand i grunnvannsnivået. Mellom H1 og H2 (se figur1) stiger overflaten av det finkornige materiale mot nord slik at det kommer i dagen mellom de to gravehullene. Nord for gravehull 2 består massene vesentlig av finkornig materiale.

I profil 2 varierer mektigheten av grus og sand mellom ca. 5 m lengst øst til ca. 15 m der profil 3 krysser.

Profil 3 som starter like sør for der profil 2 krysser, har størst mektighet av sand og grus fra starten med ca. 15 - 16 m. Mektigheten er relativt jevn til 80 - 90 m. Derfra minker mektigheten på sand og grusmassene som kiler ut der forekomsten er avgrenset på kartet.

I profil 4 varierer mektigheten mye, men er størst midt i profilet med ca. 15 m. Sammenesetningen av massene er imidlertid vanskelig å bedømme. Sannsynligvis består massene her av en stor del ensgradert, finkornig materiale.

Konklusjon område I

På grunnlag av feltobservasjonene og georadarmålingen er den gjennomsnittlige mektigheten av denne delen beregnet til 6 m (tabell 1). Arealet av forekomsten er beregnet ved hjelp av planimeter til 65.000 m². Dette gir et volum på 390.000 m³ (figur 3). I dette volumet ligger også det finkornige materialet i nordre del av området. Volumet er beregnet av forekomsten før Vegvesenet startet uttaket. Uttatt volum må derfor trekkes fra dette tallet.

I de sentale deler av dette området består massene av godt gradert sand og grus. I den nordlige kanten, hvor avsetningen tynner ut mot morenen, går massene over til ensgradert finsand og silt. Disse massene egner seg kun til fyllmasse.

II. Elvevifta nord for elva

Lok. 12: Snitt i strandkanten (figur 1 og 2). Grov grus og sand til 1,5 m dyp. Ca. 2,5 m til grunnvannsnivået.

Lok. 13: Snitt i strandkanten. Bare grov grus og sand i snittet til 2 m dyp. Også med noe stein. Ca. 3 m til grunnvannet.

Lok. 16: Her er det ikke snitt, men bare et mektighetsanslag. Ca. 1 m, sannsynligvis sand og grus, over grunnvannsnivået.

Georadarprofil 5 ligger på denne delen (figur 1). Målingene viser at mektigheten ligger

på ca. 3,5 m over grunnvannsnivået i hele profilet.

Konklusjon område II

Denne delen har en mektighet over grunnvannet som veksler mellom 1 m og ca. 4 m. Gjennomsnittlig mektighet er beregnet til 2,5 m og volumet til 141.000 m³. Massene består av grov grus og sand med noe stein.

III. Den lave elvevifta og elvesletta sør for elva

Også her ligger det nederst en liten, lav elveslette / elvevifte med grovkornige masser tilsvarende den på andre siden av elva. Mektigheten over grunnvannsnivået er her anslått til 1,5 m. Volum 34.500 m³.

Område IV

Område IV er en liten terrasseutflatning som ligger 15 til vel 25 m.o.h (figur 5).

Lok. 11: Øverst ligger ca. 1 meter sand og grus. Under dette kommer ensgradert sand helt til bunnen.

Lok. 17: Ca. 1,5 m grovt materiale i toppen. Under dette kommer ensgradert sand.

Lok. 18: Sondering med stikkstanga viser grov grus og sand i hele den 7 m høye skjæringen ned til elva. Et lite hull gravd med spade ca. 4 m under overflaten viste rene og fine masser av grus og sand.

Lok. 19: Under 1 - 2 m kommer tilnærmet ensgradert sand.

Konklusjon område IV

Det aller meste av massene i denne terrassen består av ensgradert sand. Det grove topplaget varierer i mektighet, men er tykkest ut mot elva og tynner ut til 0 ved

overgangen til lia i sør-vest. Gjennomsnittlig mektighet av det grove topplaget er beregnet til 1,5 m og volumet til 27.000 m³.

Område V

Dette er en liten terrasseutflatning på sør-siden av elva i 40 - 45 m.o.h.

Lok. 9: Sortert sand og grus til ca. 10 m under terrasseflata. Denne mektigheten ser ut til å veksle mellom 5 m og 10 m ut mot elva. Under dette ligger ensgradert sand.

Lok. 20: Ca. 7 m sand og grus over ensgradert sand.

Lok. 21: Denne lokaliteten ligger sør for avgrensningen og viser ensgradert sand helt opp i overflaten.

Konklusjon område V

Også denne terrassen har et grovt lag av sand og grus i toppen. Mektigheten er større enn i område IV, men også her ligger det ensgradert sand i bunnen. Det grove laget kiler ut inn mot dalsida og den gjennomsittlige mektigheten er beregnet til 3 m. Dette gir et volum på 48.000 m³.

Område VI

Den øverste utflatningen på sør-siden av elva ligger ca. 60 m.o.h.

Lok. 8: Ca. 2 m grus og sand over ensgradert sand i skråningen ut mot elva (flere kildeutslag er registrert).

Lok. 22: Ca. 4 m grus og sand over ensgradert sand. Kildeutslag.

Konklusjon område VI

Også denne lille terrassen har et grovt lag i toppen med underliggende ensgradert sand. Mektigheten av det grove laget er beregnet til 2 m og volumet til 22.000 m³.

I alle de 3 terrasseutflatningene på sørsiden av elva øker mektigheten av det grove topplaget mot øst, oppover langs elva.

Dette laget avtar imidlertid raskt i mektighet mot sør-øst, innover mot lia hvor den ensgraderte sanden ligger helt opp i dagen slik at den gjennomsnittlige mektigheten blir liten for alle tre terrasseutflatningene.

4. KONKLUSJON

I figur 3 er areal og volum for de enkelte områdene og eiendommene sammenstilt. Hele forekomsten inneholder ca. 660.000 faste m³ sand og grus. Materialet i forekomsten består av sorterte masser med stor variasjon i kornstørrelse.

Den mektigste delen av forekomsten ligger innenfor område 1, som er beregnet til 390.000 m³. Dette området ligger innenfor eiendommene g.nr. og br.nr. 65/10, 65/16 og 65/63. Massene består av sortert sand, grus og stein og kan ved tilfredstillende gradering benyttes til valige betongformål og til forsterkningslag i veger. Massene kan også benyttes til grusdekker på lite trafikkerte veger.

Vurdert ut fra sprøhet og flisighetsanalysene har materialet fra Durmålskardalen noe dårligere mekaniske egenskaper enn f.eks. materialet fra Tørrfosskogen og omlag like egenskaper som materialet fra Oksfjorddalen.

Det er utført en spørreundersøkelse over prisnivået for sand og grus i Nordreisa. Denne viser at vanlig pris for sand og grus fra grunneier er kr. 4,50 til kr. 5,- pr. m³. For knuste masser betales kr. 65,- til kr. 70,- pr. m³. Den samme spørreundersøkelsen viser også at det årlig tas ut 2000 - 3000 m³ sand og grus til betongformål innen kommunen.

Figur 3. Durmålskardalen. Areal- og volumberegning

Område	Mektighet m	Areal m ²	Volum m ³	Eiendommer									
				65/10		65/16		65/4		65/63		65/65	
				Areal	Volum	Areal	Volum	Areal	Volum	Areal	Volum	Areal	Volum
I	6,0	65.000	390.000	38.000	228.000	17.000	102.000			10.000	60.000		
II	2,5	56.500	141.250	12.000	30.000	43.000	107.500					1.500	3.750
III	1,5	23.000	34.500					23.000	34.500				
IV	1,5	18.000	27.000					18.000	27.000				
V	3,0	16.000	48.000					16.000	48.000				
VI	2,0	11.000	22.000					11.000	22.000				
Sum		189.500	662.750	50.000	258.000	60.000	209.500	68.000	131.500	10.000	60.000	1.500	3.750

NGU, 16.09.91
Peer-R. Neeb

Figur 4. Durmålskardalen. Snitt i Østre vegskjæring nord for brua.



Figur 5. *Durmålskardalen. Snitt i Østre vegskjæring sør for brua.*



5. GENERELT OM SAND OG GRUS

Sand- og gruskvaliteter

Sand er pr. definisjon materiale mellom 0,063 - 2,0 mm. For byggetekniske formål er den fineste aksepterte kornstørrelsen middels sand 0,2 - 0,6 mm. Avsetninger med finere middelskornstørrelse enn dette har i dag liten praktisk interesse annet enn til fyllmasse.

I denne rapporten er kvalitetsvurderingene vesentlig gjort på grunnlag av visuelle metoder, med støtte i eldre analyser fra NGU og Veglaboratoriet, ut fra krav til vei- og betongformål. Forekomster med kornstørrelse under den aksepterte er, så langt vurderingen har vært mulig, ikke tatt med i registeret.

I mange av forekomstene er sand den dominerende kornstørrelse. Ofte finnes grus bare i topplaget og med begrensede mektigheter. Dette begrenser også anvendbarheten av forekomstene til veiformål, hvor det er ønskelig med grov grus og stein som kan knuses ned til ønskede kornstørrelser. Knuste masser gir bedre stabilitet i bærelag og forsterkningslag enn naturgrus, og blir derfor foretrukket selv om rundet naturgrus ofte er noe sterkere.

For betongformål er flere forhold av betydning, men spesielt kornstørrelse og mineralinnhold bør bemerkes. For å få en tett betong er det viktig at sanden har en jevn fordeling av alle kornstørrelser slik at det ikke oppstår luftporer og dermed svekkelse av betongkvaliteten. Mange av forekomstene har overskudd av sand, og ofte er denne ensgradert med en steil siktekurve, og er derfor ikke uten bearbeiding gjennom sikting, blanding med andre masser osv. godt egnet til betongformål med høye kvalitetskrav.

Innholdet av glimmer og skiferkorn i sanden har betydning for betongens vannbehov og dermed også for bearbeidbarheten.

På grunn av mulige variasjoner både i mineralsammensetning og kornstørrelse ikke bare regionalt, men også helt lokalt, er det nødvendig med detaljerte kvalitetsundersøkelser før masser blir tatt ut og brukt til større byggearbeider både til vei- og betongformål.

Dannelse av sand og grus

Sand- og grusressurser er løsmasser som fra naturens side er sortert og anrikt i sand- og grusfraksjonen (sand: 0,063 - 2,0 mm, grus: 2 - 64 mm).

Løsmassene i Norge er for det meste dannet i slutfasen av siste istid og under isavsmeltningen for ca. 10.000 - 11.000 år siden.

Under avsmeltningen trakk iskanten seg tilbake slik at kyststrøkene ble isfrie først. Kortvarige klimaforverringer førte til at iskanten stoppet eller rykket litt frem igjen og dannet karakteristiske randavsetninger (brerandtrinn). Disse avsetningene består ofte av en blanding av morene og breelvmasser.

De viktigste sand- og grusressursene er imidlertid breelvvavsetningene. Der smeltevannselvene fra isbreen munnet ut i havet ble det bygget opp store isranddelta eller randåser. Avgjørende for breelvvavsetningenes beliggenhet, volum og kvalitet har foruten brefrontens beliggenhet vært havets nivå og breelvenes løpsmønster. Havets høyeste nivå etter siste istid kalles Marin grense (Mg). Denne grensen er lavest i vest og stiger mot øst.

Breelvmaterialet ble også enkelte steder avsatt i smeltevannstuneller under isen. Da isen senere smeltet lå det igjen hauger og rygger av sand og grus (eskere), med mektigheter på opptil 15 - 20 m (Figur 2, kap. 5).

Morene er en usortert jordart som består av en blanding av alle kornstørrelser fra blokk til leir, og er transportert og avsatt direkte av isbreen.

Etter hvert som landet steg ble løsmasser som var avsatt under havflaten utsatt for bølgeaktivitet. Morene- og breelvmateriale, til dels også forvitnings- og urmasser, ble slitt, omarbeidet og avsatt på nytt som strandavsetninger.

Jordartenes egnethet som byggeråstoff

Breelvvavsetninger

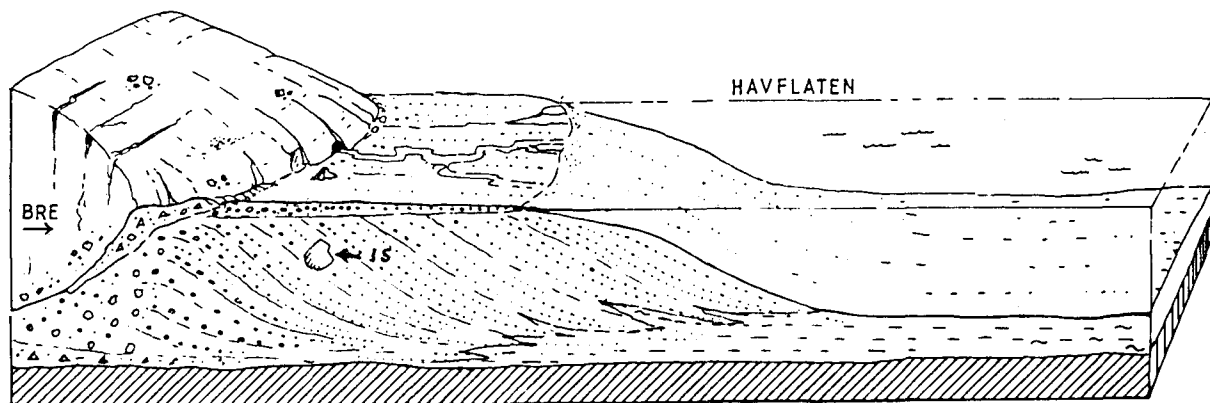
Breelvvavsetninger er som nevnt de viktigste sand- og grusressursene. De er ofte bygget opp i mektige lag med sand og grus. Større deltaavsetninger har horisontale topplag av grus og stein (jfr. figur 1, kap. 5). Grunnvannsnivået er oftest lavt, og massene er rene og vanligvis fri for skadelig innhold f.eks. av korrosive stoffer eller humus.

Særlig er forekomster knyttet til isranddeltaer attraktive fordi disse ofte har god tilgang på grovere materiale av grus og stein, noe som er nødvendig f.eks. til veg- og betongformål. I særlig grad krever vegbygging bruk av de grovere kornfraksjoner. Nedover i forekomstene kan imidlertid innholdet av mellom- og finsand, til dels også silt, være betydelig.

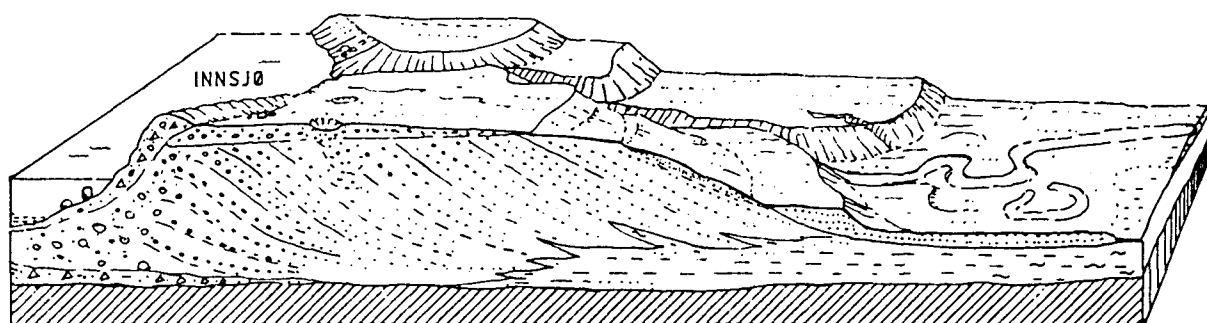
Elveavsetninger

Store arealer i dalførene har elveavsetninger. I daler med slak lengdeprofil (hoveddalførene) består disse oftest av sand. For en stor del vil dette være godt sortert (ensgradert) sand, ofte i størrelsen fin-/middels sand, dels også med siltinnhold. Forekomster som er dominert av finsand (middelkornstørrelse $< 0,2$ mm) faller utenfor klassifikasjonen som sand-/grusressurs.

Elveavsetninger har vanligvis også lavere mektighet ned til finsedimenter eller grunnvannsnivået enn breelvavsetningene. De vil også ofte være betydelige "forurenset" av organisk materiale (humus) eller jernutfelling.



A

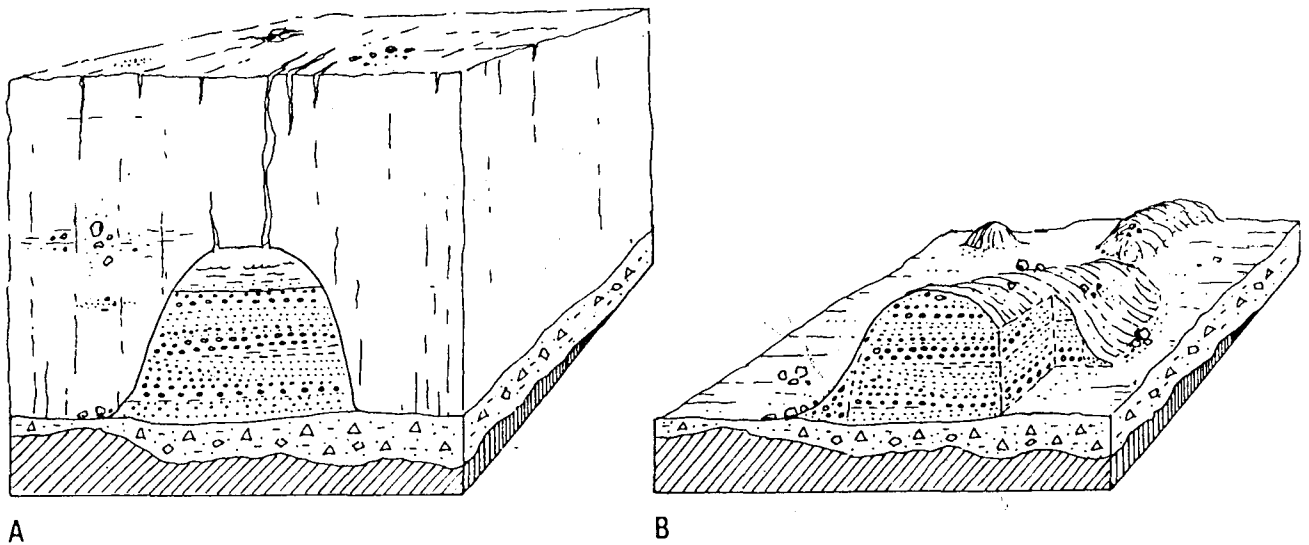


B



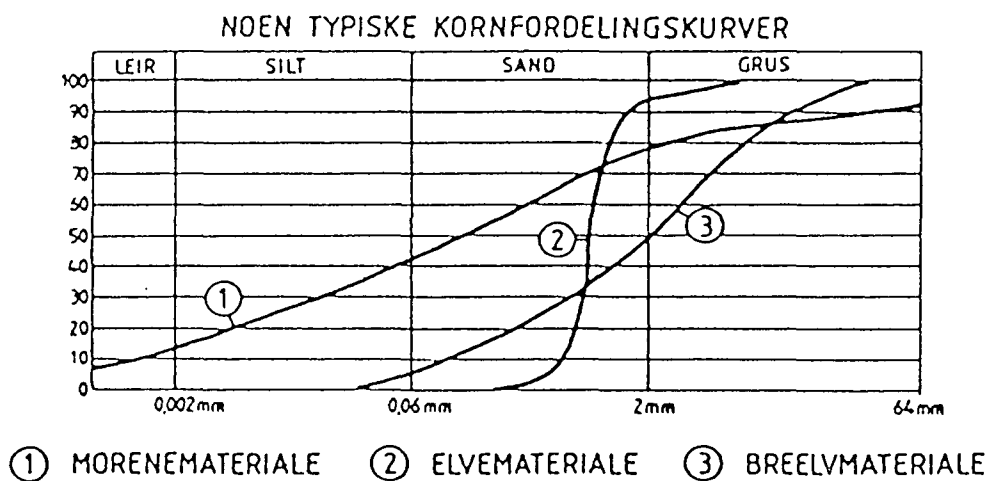
Figur 1 *Isranddelta. Situasjonen er sammenlignbar med dannelsen av noen sand- og grusforekomster.*

- A.** *Breelvmateriale bygges opp til et delta foran isfronten. Karakteristisk er et topplag av grus og stein, skrålag av sand og grus og mer horisontale bunnlag med finsand, silt og leir.*
- B.** *Isen har trukket seg ut av området og avsetningen demmet opp en innsjø. Elvene har skrået seg ned gjennom deltaet. Under landhevningen ble nye elvedeltaer bygd opp over havavsetningene i stadig lavere nivåer.*



Figur 2. Dannelse av esker.

- A. Sand og grus blir avsatt av en breelv i sprekker eller tunneller i en stagnerende isbre.**
- B. Isen er smeltet bort og sand og grus ligger igjen som rygger og hauger i terrenget.**



Figur 3. Noen typiske kornfordelingskurver.

Strandavsetninger

Strandavsetninger består vanligvis av sand, men lokalt også grovere materiale. Generelt opptrer strandavsetningene som relativt tynne lag med få meters mektighet over havavsetninger eller morene.

Strandavsetningene er ofte ensgradert og kan ha en del utfelling av jern/humus.

Morene

Morenemateriale faller vanligvis utenfor klassifiseringen som sand-/grusressurs. Spredt brukes imidlertid en del morenemateriale, f.eks. til bygging av skogsbilveger. Grusrik morene kan også være egnet som sand-/grusressurs etter bearbeiding/foredling, evt. også blandet med annet materiale.

(NB! Det som folk flest karakteriserer som morene, f.eks. massene i et grustak, er oftest, etter de definisjoner som nå blir brukt, breelavsetninger med lagdelt sand og grus).

Ulike arealbruksinteresser

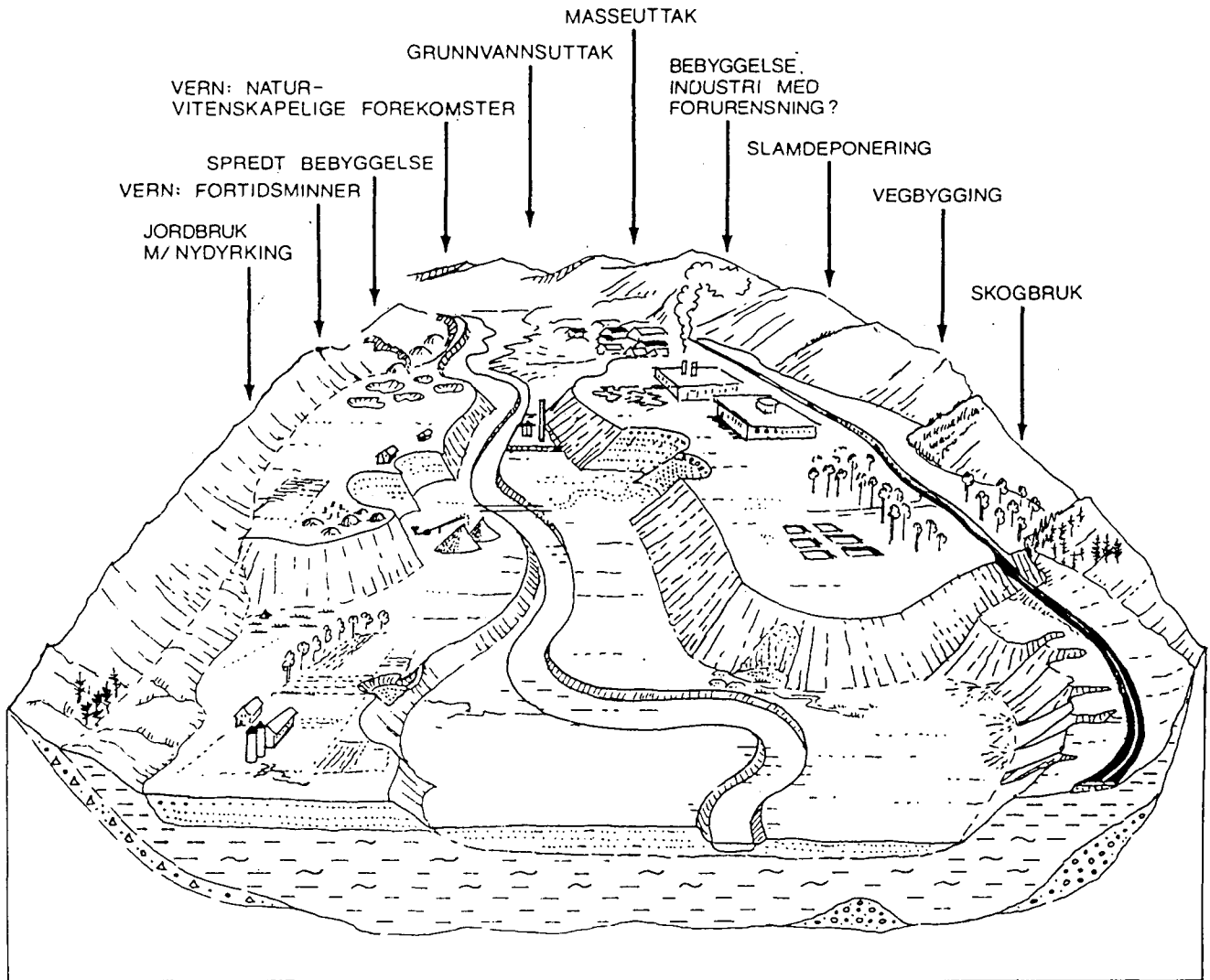
Et særtrekk ved sand- og grusforekomstene er at de ofte er lokalisert i områder med stor kompleksitet når det gjelder arealbruk. Dette gir ofte konkrete konflikter om arealutnyttelsen.

Til de fleste sand-/grusforekomster som er aktuelle for uttak vil det også være knyttet andre arealbruksinteresser, f.eks.:

- grunnvannsforsyning
- avfallsdeponering
- infiltrasjon av avløpsvann
- boligbygging
- industriområder
- veianlegg, jernbane, flyplasser
- jord-/skogbruk - dyrkingsjord
- vern av fortidsminner
- vern av klimaregulerende terrengformasjoner
- vern av naturvitenskapelige verdifulle forekomster

- landskapsvern, friluftsliv og rekreasjon.

I mange tilfeller vil en type arealbruk utelukke eller blokkere for annen arealbruk.



Figur 4. Sand- og grusressurser - arealbruk.

Eksempel på ulik arealbruk i et dalføre dominert av breelv- og elveavsetninger.

Forvaltning av sand og grus

Med et årlig forbruk på ca. 35 mill. m³ i Norge, representerer sand-, grus- og pukk-ressursene store nasjonale verdier. Brutto produksjonsverdi er ca. 2,4 milliarder kroner, som er større enn brutto produksjonsverdien av alle andre mineralske råstoffer produsert på land i Norge i dag. Forbruket er avhengig av anleggsaktiviteten i landet og var på topp frem til 1989/90 mens den i 1990/91 har vært lavere.

Flere offentlige utredninger i de siste år har tatt for seg problemene omkring forvaltningen og utnyttningen av våre sand- og grusressurser. Særlig gjelder sette NOU 1980:18 om sand og grus, men også NOU 1982:24 Industrimineraler, NOU 1983:46 Norsk Kartplan 2 og NOU 1984:8 Utnyttelse og forvaltning av mineralressurser.

Sand og grus må betraktes som en ikke-fornybar ressurs, selv om det i geologisk perspektiv stadig dannes nytt materiale. De geologiske betingelsene for dannelsen av sand og grus gjør at forekomstene er geografisk ujevnt fordelt. I mange kommuner er det derfor liten tilgang på sand og grus og behovet må dekkes ved import fra andre steder. Dette fører til lange transporter og fordyring av massene.

Det er et klart behov for å få en bedre planlegging av utnyttelsen av sand- og grusressursene. Dette har flere årsaker:

- Oversikten over reserver, forbruk og materialstrøm er mangelfull.
- Distriktsvis knapphet, generelt eller på enkelte kvaliteter.
- Arealkonflikter. Sand- og grusforekomstene er som nevnt godt egnet til flere ulike typer arealbruk, og dette gir lett konflikter mellom motstridende interesser for utnyttelse av grunnen.
- Miljøproblemer. Direkte ulemper for omgivelsene i form av støy, støv- og sandflukt, økt trafikkbelastning, fare for ulykker, skjemming av landskap/nærmiljø.

Utkast til ny minerallov (NOU 1984:8) foreslår at det innføres en drifts- og ervervs-konsesjon på uttak av løsmasser. På denne måten kan myndighetene (Bergvesenet) sette vilkår for driften, bl.a. at det skal utarbeides driftsplaner og forekomsten sikres. Hvilke andre vilkår som skal stilles vil bero på forvaltningsmyndighetens skjønn. På denne bakgrunn skulle det for de lokale myndigheter være mulig å løse miljø- og arealkonfliktene gjennom virkemidlene som reguleringsplan og en driftsplan til sammen gir. Miljø- og arealkonflikter er problemer som må løses på det lokale plan ved tilpassing i hvert enkelt tilfelle.

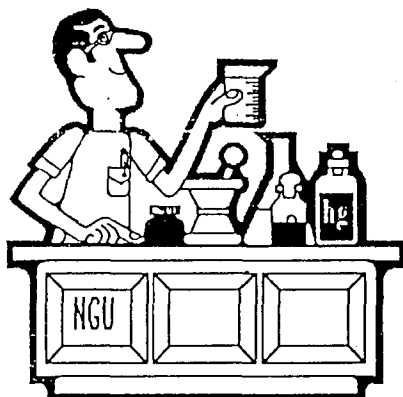
Utnytting av sand og grus som en ikke-fornybar naturressurs er derimot en samfunnsoppgave som de sentrale og fylkeskommunale myndigheter har ansvaret for. Prinsippet for en ressursforvaltning på nasjonalt og fylkeskommunalt hold kan bygge på tre hovedelementer:

- ressurskartlegging
- regnskap for uttak og bruk
- ressursbudsjett

En kartlegging gir kunnskap om ressursenes størrelse og lokalisering. Dette er det av vital betydning å kjenne, også for å kunne planlegge arealbruken. Nedbygging av en grusforekomst vil kunne stenge for uttak av masser i lang tid framover. Et ressursregnskap gir løpende informasjon om tilgang og bruk av ressursene, mens et budsjett vil bygge på framskrivninger av regnskapet under visse forutsetninger.

Det foreliggende Grus- og Pukkregisteret er å betrakte som det første leddet i ressurskartleggingen i den skisserte ressursforvaltningen ovenfor. Grus- og Pukkregisteret gir oversikt over lokalisering, mengde, arealbruk, kvalitet m.m. for de forekomster som er registrert i fylket. Det er meningen at Grus- og Pukkregisteret ikke bare skal kunne nyttes til å finne byggeråstoff i fylket, men også være til nytte i den øvrige fysiske planlegging av arealer i tilknytning til sand- og grusforekomstene.

LABORATORIEUNDERSØKELSER



- * Sprøhetstall
- * Flisighet
- * Sprøhetstall og flisighet
- * Abrasjon
- * Slitasjemotstand
- * Tynnslip
- * SieversJ-verdi
- * Slitasjeverdi
- * Borsynkindeks
- * Borslitasjeindeks
- * Kornfordelingsanalyse
- * Bergarts- og mineralkorntelling
- * Humus- og slambestemmelse
- * Prøvestøping

Sprøhetstall

Et steinmaterials motstandsdyktighet mot mekaniske påkjenninger kan bl.a. uttrykkes ved hjelp av sprøhetstallet. Dette bestemmes ved den såkalte fallprøven.

En bestemt fraksjon av grus eller pukk, oftest 8,0-11,2mm, knuses i en morter av et 14 kgs lodd som faller en høyde på 25 cm 20 ganger. Den prosentvise andelen av prøvematerialet som etter knusingen har en kornstørrelse mindre enn prøvefraksjonens nedre korgrense, i dette tilfellet 8,0 mm, kalles steinmaterialets sprøhetstall.

Dette tallet korrigeres for pakningsgrad i morteren etter slagpåkjenningen, og man får et **korrigert sprøhetstall (KS)**.

Resultatene kan variere fra laboratorium til laboratorium, men f.o.m. 1988 er analyseapparatene rimelig godt standardisert. Hvis ikke annet er nevnt, oppgis sprøhetstallet som gjennomsnittsverdien av tre enkeltmålinger.

I tillegg til disse enkeltmålinger oppgis også vanligvis den såkalte **omslagsverdi (OS)**, dvs. sprøhetstall for det materialet som under slagpåkjenningen ikke ble nedknust under nedre korgrense for prøvefraksjonen. Dette tallet samsvarer gjerne med de resultater man oppnår ved fullskala produksjon i 2-3 trinns verk.

Flisighet

Steinmaterialets gjennomsnittlige kornform kan beskrives ved dets **flisighetstall** (FL), som er forholdet mellom kornenes midlere bredde og tykkelse. Flisigheten bestemmes parallelt med og på samme utsiktede kornstørrelsesfraksjon som for sprøhetstallet, vanligvis 8,0-11,2 mm. Bestemmelsen av bredden skjer ved sikting på sikt med kvadratiske åpninger, og tilsvarende for tykkelsen ved å bruke rektangulære (stavformede) åpninger. Metoden anvendes både for naturgrus og pukk.

Sprøhetstall og flisighet

Sprøhetstallet er avhengig av materialets kornform. Økende flisighetstall fører til økende sprøhetstall. På grunnlag av erfaringsdata er det satt opp en formel for beregning av sprøhetstallet ved ulike flisighetstall (Selmer-Olsen 1971), og for sammenligning av verdier har NGU funnet det hensiktsmessig å relatere sprøhetstall til en flisighet på 1,40.

Sprøhetstallet ved flisighet 1,40 benevnes **modifisert sprøhetstall** (MS), og beregnes etter formelen

$$MS = KS - (FL - 1,40) * K$$

der K er en bergartskoeffisient. For eruptive og metamorfe bergarter (unntatt skifrene), ligger K omkring 70.

Kornformen hos pukk er først og fremst bestemt av selve knuseprosessen, men også til en viss grad av bergartens struktur og materialtekniske egenskaper.

Abrasjon

Abrasjonsmetoden måler steinmaterialers abrasive slitestyrke. Denne uttrykker pukkens motstand mot ripeslitasje. Metoden anvendes først og fremst ved kvalitetsvurdering av tilslag i bituminøse slitedekker på veier med årsdøgntrafikk (ÅDT) større enn 2000 kjøretøyer.

Et representativt utvalg med pukk-korn fra fraksjonsområdet 11,2-12,5 mm støpes fast på en kvadratisk plate (10x10cm). Kornene presses mot en roterende skive som påføres et standard slipepulver. Slitasjen eller abrasjonen defineres som prøvens volumtap uttrykt i kubikkcentimeter.

Det benyttes følgende klassifisering:

mindre enn 0,35 - meget god

0,35 - 0,55 - god

større enn 0,55 - dårlig

Slitasjemotstand.

For bestemme steinmaterialers egnethet som tilslag i bituminøse veidekker måles både sprøhetstall, flisighetstall og abrasjonsverdi. Materialets motstand mot piggdekkslitasje, kalt slitasjemotstanden (Sa), uttrykkes som produktet av kvadratroten av sprøhetstallet (KS, MS eller OS) og abrasjonsverdien.

De krav som Vegvesenet stiller til materialet når det brukes i slitelag er avhengig av årstdøgnstrafikken:

ÅDT	Slitasjemotstand
< 2000	Ingen krav
2000-6000	< 3,00
> 6000	< 2,50

Når det gjelder beregning av Sa-verdier bemerkes at resultatet er avhengig av hvilket sprøhetstall man benytter. Generelt sett representerer omslagsverdien (OS) den beste tilpasning til det produkt man får ved fullskala knusing, og denne verdi bør derfor anvendes for å beskrive materialets optimale egenskaper.

Når det er spørsmål om innbyrdes kvalitativ rangering av ulike bergartstyper kan det imidlertid være hensiktsmessig å benytte det **modifiserte** sprøhetstall (FL = 1,40).

Tynnslip

Tynnslip er betegnelsen på en tynn preparert skive av en bergart som er limt fast til en glassplate. Slipet er utgangspunkt for mikroskopisk bestemmelse av mineraler og deres innbyrdes mengdeforhold. Når polarisert lys passerer gjennom det gjennomskinnelige preparatet, som vanligvis har en tykkelse på ca. 0.020 mm, vil de ulike mineraler kunne identifiseres i mikroskopet på grunnlag av deres karakteristiske optiske egenskaper.

Mineralfordelingen sammen med den visuelle vurderingen av strukturer ute i terrenget, er grunnlaget for bestemmelse av bergartsnavnet. Ved mikroskoperingen kan man også studere indre strukturer, minaralkornenes form og størrelse, omvandlingsfenomener, dannelsesmåte etc.

Spesielle strukturer kan f.eks. være mikrostikk, som er små brudd i sammenbindingen mellom mineralene, eller stavformede feltspatkorn som fungerer som en slags armering i en ellers kornet masse (ofittisk struktur). Foliasjon er også et begrep som gjerne knyttes til

bergartsbeskrivelser. At en bergart er foliert betyr at har en foretrukket planparallell akseorientering eller er konsentrert i tynne parallell bånd eller årer. Mineralkornstørrelsen er inndelt etter følgende skala:

- 1 mm / finkornet
- 1-5 mm / middelskornet
- 5 mm / grovkornet

Vanligvis dekker et tynnslip et areal på ca. 5 kvadratcentimeter. Resultatene fra en tynnslipundersøkelse blir derfor sjelden helt representative for bergarten.

SieversJ-verdi

En bergarts SieversJ-verdi er et uttrykk for bergartens motstand mot riping med hardmetallverktøy. Et tilsaget prøvestykke av bergarten utsettes for et roterende hardmetallbor under bestemte betingelser, og SieversJ-verdien defineres som hulldybden målt i mm. Metoden er utviklet for bruk i generell vurdering av bergarters borbarhet.

Slitasjeverdi.

En bergarts slitasjeverdi er et mål for dens evne til å slite hardmetallet på borskjær. Slitasjeverdien fremkommer som vekttapet i mg for et prøvestykke av hardmetall, som utsettes for en slitasjepåkjenning fra bergarten i pulverform i en bestemt apparatur.

Borsynkindeks (DRI).

På grunnlag av sprøhetstall og SieversJ-verdi kan man beregne forventet borsynk i den undersøkte bergart. En høy verdi av DRI indikerer at bergarten er lett bore i, mens lav borsynkindeks tyder på det motsatte. For lett slagborutstyr er det påvist at borsynken kan settes tilnærmet lik $0.6 \cdot \text{DRI}$ (cm/min).

Følgende klassifisering benyttes:

Meget liten	:mindre enn 32
Liten	:32-43
Middels	:43-57
Stor	:57-75
Meget stor	:større enn 75

Borslitasjeindeks (BWI)

Forventet slitasje på en slagborkrone (meiselskjær) kan beregnes på grunnlag av Slitasjeverdi og Borsynkindeks (DRI). Høy verdi av BWI antyder stor slitasje, og omvendt. Sammenhengen mellom BWI og målt slitasje (som sum av front- og sideslitasje) er logaritmisk.

Følgende klassifisering benyttes:

Meget liten	:mindre enn 18
Liten	:18-28
Middels	:28-38
Stor	:38-48
Meget stor	:større enn 48

Kornfordelingsanalyse

Kornfordelingsanalysen viser kornstørrelsesfordelingen i prøvene. Metoden blir utført i.h.t. Vegdirektoratets analyseforskrifter og Norsk Standard 427A del 2.

En avpasset mengde skaptørket materiale tørrsiktet i en ferdig oppsatt siktesats med kvadratiske lysåpninger av definerte dimensjoner. Ved NGU benyttes ordinært en siktesats med følgende lysåpninger:

(64) -(32) -16 -8 -4 -2 -1 -0.5 -0.25 -0.125 og 0.063mm.

Toppsiktet er vanligvis på 16mm, men når en skal å bestemme korngraderingen for grovere fraksjoner benyttes også toppsikt på 32 og eventuelt helt opp til 64mm. I de sistnevnte tilfelle kreves det at den innsamlede prøvemengden er atskillig større. Etter sikting veies materialet på hvert sikt og vektprosent av totalt materiale i analysen bestemmes.

Kornstørrelsesfordelingen for finkornige materialer (materiale mindre enn sand - 0.063mm), bestemmes ved slemmeanalyse.

Kornfordelingsanalysen blir brukt når materialet skal vurderes som byggeråstoff. De ulike anvendelsesområdene har forskjellige krav til korngraderingen.

Bergarts-og mineralkorntelling

Formålet med denne tellingen er å klarlegge materialets bergarts-/ mineralkornsammensetning, fysiske tilstand, overflateegenskaper og i enkelte tilfelle kornform og rundingsgrad. Tellingene er nødvendig når en skal dokumentere egnethet til høyverdige formål. I mange tilfelle kan resultatene gi viktig informasjon om de geologiske dannelsesbetingelser.

Tellingene utføres på utvalgte kornstørrelser i grus- og sandfraksjonene. Omlag 100 korn splittes ut for telling.

Klassifiseringen utføres visuelt ved hjelp av mikroskop. Under tellingen av de grove fraksjonene blir kornenes ripemotstand testet ved hjelp av en stålspatel. For å påvise kalkstein benyttes saltsyre, og magnet brukes for påvisning av magnetitt.

I sjeldne tilfelle blir det utført røntgenanalyse, D.T.A. eller kjemiske analyser på pulverpreparater av prøvene.

Bergartskorn i prøvene deles inn/samles i grupper som er av betydning for materialets egnethet som tilslag til høyverdige formål, og som det samtidig er praktisk mulig å identifisere sikkert under telling. Det er av særlig betydning å klarlegge innholdet av bløte, mekanisk svake og forvitrede bergartskorn, som alle vil forringe materialets verdi som tilslagsmateriale i ulike konstruksjoner. Innhold av skifre, fyllitter, porøse kalksteiner, kis evt. andre forurensninger vil virke skadelig.

Mineralkorn i sandfraksjonen deles vanligvis bare inn i 2 eller 3 grupper. Normalt følges denne inndelingen:

1. Lyse korn:

For det meste feltspat og kvarts, men i en del tilfelle kalkspat, zeolitter etc.

2. Mørke korn:

Vanlige er hornblende, feltspat, pyroksen, granat, ertskorn etc.

3. Glimmerkorn:

For det meste frikorn av muskovitt og biotitt

Det har vist seg at høyt glimmerinnhold i sandfraksjonen reduserer materialets egnethet som betongtilslag. Innhold av kis og kalk angis separat. Likedan ser en spesielt etter overflatebelegg på kornene.

Humus-og slambestemmelse

Humusinnholdet bestemmes ved natronlutmetoden i.h.t. Norsk Standard 427A, del 2.

En viss mengde prøvemateriale mindre enn 4 mm rystes i en natronopløsning med bestemt konsentrasjon. Etter en tid registreres eventuell farging av væskesøylen over det bunnfelte materialet og vurderes visuelt etter en oppsatt skala. Slamhøyden registreres også.

Metoden må kun betraktes som orienterende. Prøvestøping må til om man med sikkerhet skal avgjøre om eventuelle humussyrer er skadelige for betong. Testen viser kun at prøvene inneholder humussyrer, men sier ikke noe om den skadelige innflytelsen på betong.

Prøvestøping

Prøvestøping er nødvendig når det forlanges en sikker vurdering av tilslagsmaterialers egnethet i mørtel og betong.

Mørtelprøving

Valigvis er det mest interessant å undersøke sandfraksjonens (0-4 mm) egnethet til mørtel. For å beskrive og klassifisere kvaliteten av det finkornigemateriale (0-4mm) er mørtelprøving en grei måte.

Metoden gir mulighet for å stille reelle kvalitetskrav til det fine tilslaget. Metoden er av særlig av stor verdi når det skal velges mellom flere aktuelle tilslag. Det behøves ikke store prøvemengder og metoden er relativt enkel å utføre i laboratoriet.

Et gitt antall prøvelegemer er støpt ut og avformet ved en standardisert prosedyre. Metoden er basert på at vann/cementforholdet og volumforholdet cement/tilslag holdes konstant. Det er derfor tilslagets egenskaper som påvirker resultatet. Fastheten regnes om til et referanseporerinnhold tilsvarende den tetteste relative lagringstettheten i forsøksreien (i dette tilfellet 81%).

For å vurdere mørtelens plastiske egenskaper bestemmes vannbehovsindeksen. Konstante mengder tilslag og cement blandes med en tilstrekkelig mengde vann for å oppnå passelig bearbeidbarhet slik denne bestemmes ved et konusforsøk.

Vannbehovsindeksen er først og fremst avhengig av prøvens korngradering. En viss innflytelse øver også tilslagets mineralogi, kornform, overflate-ruhet og eventuelle belegg.

Betongprøving

Når det foretas oppfølgende undersøkelser av tilslagsmaterialer eller når det settes store krav til dokumentasjon av kvalitet foretas det prøvestøping med betong.

Det viser seg at de ulike delmaterialer i en betong ikke fullt ut kan verdsettes uavhengig av hverandre.

Mørtelfastheter kan derfor ikke tillegges for stor vekt når betongen skal vurderes. Riktig sammensetning og proporsjonering av fint og grovt tilslag kan utjevne forskjeller i mørtelkvalitet. Et eksempel på dette er "spranggradert" materiale som først kommer til sin rett under betongprøving.

Betongprøving er i praksis noe mer tungvint å utføre enn mørtelprøving. Det kreves større prøvemengder og bedre laboratorieutrustning. Flere faktorer øver innflytelse på resultatene og det er derfor vanskeligere å vurdere enkeltresultater mot hverandre.

Under prøvestøping benyttes det vanligvis et konstant vann/cementforhold og en gitt sementmengde. For prøving til vanlig konstruksjonsbetong støpes det ut 6 stk. 10 cm terninger som trykkprøves etter 1, 7 og 28 døgn. I tillegg til bruddfastheten måler en også bearbeidbarhet/støpelighet og måler romdensitet og luftporeinnhold.

I TROMS
I Fordeling Saksteh.

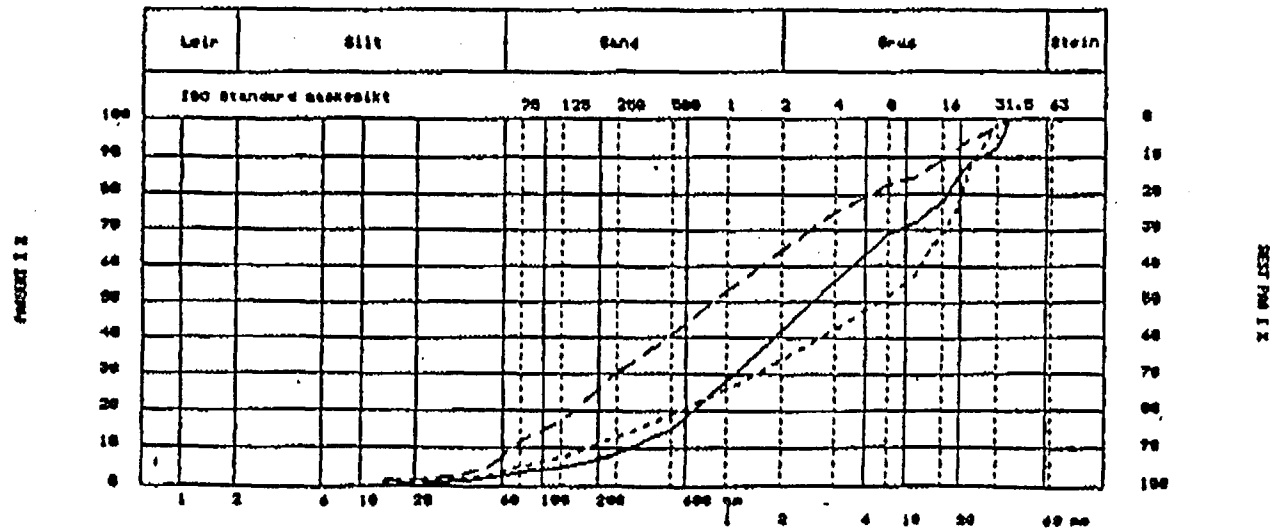
I Veg: E 6 Hpl: 25 Sted/parsell: Tretten - Klubbenez
I Oppdrags-/Arkivnr: UTM-ref:
I Massepak.: Skjering Knuseverk nr/Levr:
I Prøver tatt på: Skjering Dato 23-08-91 Sign. R.B
I Prøver analysert.: Nordkjosboten Dato 26-08-91 Sign. N.M

I Kurve	I	I	I	I	I	I
I Lab. pr. nr.	I 912340	I 912341	I 912342	I	I	I
I Analysemetode	I VATSIKT	I VATSIKT	I VATSIKT	I	I	I
I Vanninnhold w%	I 3.54	I 10.2	I 5.86	I	I	I
I Humusinnhold v. NaOH	I	I	I	I	I	I
I Humusinnhold v. gløde	I	I	I	I	I	I
I Finhetsmodul FM	I	I	I	I	I	I
I Materialtype	I FG	I FG	I FG	I	I	I
I Produsert sortering	I	I	I	I	I	I
I Innenfor krav ?	I J	I N	I J	I	I	I
I Innenfor toleranse ?	I J	I N	I J	I	I	I
I Innenfor grensekurv.?	I J	I N	I J	I	I	I
I Ant. kurvekryss 0-3mm	I	I	I	I	I	I
I % <20um av mat. <19mm	I 0.79	I 1.84	I 1.41	I	I	I

I MERKNADER
I Lab.pr.nr. 912340 Pel.7920-8 m,h 3 m under P.H. Pr nr.1 (Skjering)
I Lab.pr.nr. 912341 Pel.7980-8 m,h Pr nr.4 (Skjering)
I Lab.pr.nr. 912342 Pel. 7910 Pr.tatt på lagerdug
I Lab.pr.nr.
I Lab.pr.nr.

N REST PÅ SIKT (mm)

Lab.pr.nr.	.075	.125	.250	0.5	1.0	2.0	4.0	8.0	11.2	13.2	16	19	22.4	31.5	37.5	63	63
912340	96.3	94.99	91.44	84.0	71.9	56.2	44	30.9	20	20.1	22.2	18.0	11.9	7.7	0	0	0
912341	98.3	92.4	69.9	59.3	44.9	30.2	24.7	17.7	15.8	13.3	11.1	0	0.3	2.4	0	0	0
912342	94.67	92.0	87.1	81	74.3	66.2	57.4	48.2	42.4	36.4	30.9	24.4	13	1.8	0	0	0



Profil nr	Du de	Labnr	Kurve	Jordartolognotise	Om	Tolgr
7920	3 m u	912340	————	GRUSIG SANDIG MATTJALE	18.	T1
7980	8 m h	912341	- - - - -	SANDIG GRUSIG MATTJALE	20.	T1
7910		912342	SANDIG GRUS	44.	T1

I Statens vegvesen STEINMATERIALERS PETROGRAFISKE OG Bilag nr. 2
I TROMS MEKANISKE EGENSKAPER Lab.nr: 1912340
I Blankett nr. Saksbeh.

I Veg: E 6 Hp: 25 Sted/parsell: Tretten - Klubbenes
I Oppdrags-/Arkivnr: UTM-raf:
I Masseetak..... Knuseverk nr/Levr:
I Prøver uttatt på: Skjering Dato 23-08-91 Sign. R.B
I Prøver analysert: Nordkjosboten Dato 26-08-91 Sign. N.M

I PETROGRAFISKE EGENSKAPER:

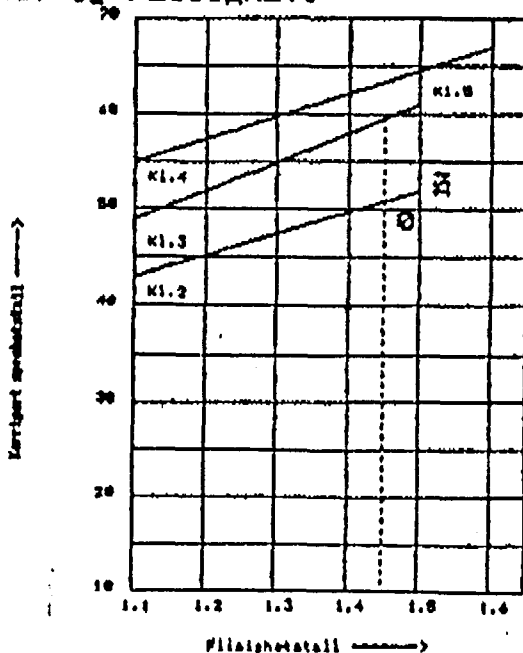
I
I
I
I
I
I
I
I
I
I
I
I
I
I
I
I
I
I
I
I
I
I
I
I

..... / -19.. ..
sted dato sign

MEKANISKE EGENSKAPER:

Kornstørrelse	0,00 mm - 11,2 mm			11,2 mm - 14,2 mm		
Tegnforklaring	0	0	0	0		
Flishestall	1,83	1,40	1,4	0		
Sprøhetstall - a	81,3	77,1	40,3	0		
Prøvningsgrad	1	1	0	0		
Korrigert sprøhetstall - a	92	49	40	0		
X laboratorienummer	0	0	0	0		

SPRØHET og FLISIGHET:



Densitet ps : 2.75
Humusinnhold :
Belegg :

Merknad:
Pel.7920-8 m,h Pr nr.1
3 m, under P.H. (10,19)

..... / -19.. ..
sted dato sign

